



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 28 153 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 100 28 153.2
㉑ Anmeldetag: 7. 6. 2000
㉒ Offenlegungstag: 14. 12. 2000

㉓ Int. Cl.⁷:
A 61 B 1/005
A 61 B 1/04
A 61 B 1/273
A 61 B 1/31
A 61 B 5/07
G 08 C 17/00

DE 100 28 153 A 1

③① Unionspriorität:
11-160027 07. 06. 1999 JP

㉗ Anmelder:
Asahi Kogaku Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

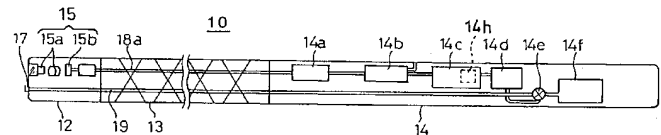
㉘ Vertreter:
Schaumburg und Kollegen, 81679 München

㉚ Erfinder:
Ouchi, Teruo, Tokyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

㉙ Vollständig schluckbares Endoskopsystem

㉚ Ein vollständig schluckbares Endoskopsystem enthält einen stabförmigen Endoskopkörper, der durch einen zu untersuchenden Patienten zur Einbringung in eine Körperhöhle vollständig geschluckt werden kann. Wenigstens ein Teil des stabförmigen Endoskopkörpers enthält einen biegbaren Teil, welcher längs einer Krümmung der Körperhöhle gebogen werden kann. Eine getrennt vom stabförmigen Endoskopkörper vorgesehene externe Einrichtung besitzt keine mechanischen Verbindung mit diesem. Im stabförmigen Endoskopkörper ist ein Lichtemitter, ein Beobachtungssystem, ein Sender zur Aussendung eines elektromagnetischen Signals, das ein durch das Beobachtungssystem erzeugtes Bild führt, und eine Stromversorgungseinrichtung vorgesehen. Die externe Einrichtung enthält einen Empfänger zur Aufnahme des das Bild führenden elektromagnetischen Signals.



DE 100 28 153 A 1

Die Erfindung betrifft ein vollständig schluckbares Endoskopsystem, das einen Patienten selbst dann schmerzfrei halten kann, wenn es für eine lange Zeit in dessen Körper verbleibt.

Bei endoskopischen Untersuchungen wird generell ein mit einem Betätigungsteil verbundenes Einführungsteil durch den Mund in den Körper eines Patienten eingeführt, um einen inneren Bereich im Körper zu beobachten. Das Einführungsteil des Endoskops muß manchmal für lange Zeit in den Körper eingeführt und in diesem gehalten werden, um die Entwicklung eines kranken Teils im Körper zu beobachten und/oder somatoskopische Information eines Patienten bei gewöhnlichen tagtäglichen Lebensumständen zu erhalten. Die Einführung durch den Mund des Patienten in den Körper und das Halten des Endoskops im Körper bereitet dem Patienten jedoch beträchtliche Schmerzen.

Um den Patienten schmerzfrei zu halten, ist es bekannt, ein kapselförmiges Endoskop zu verwenden, das im mittleren Bereich eines flexiblen zusammenhängenden Elementes vorgesehen ist, wie dies in der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 64-76822 beschrieben ist. Ein zu untersuchender Patient schluckt einen an der Spitze des flexiblen zusammenhängenden Elementes ausgebildeten weichen Ball in der Nacht vor der Untersuchung, so daß dieser am nächsten Tag über den Anus ausgeschieden werden kann. Ein Arzt zieht oder bewegt die Spitze und das hintere Ende des flexiblen zusammenhängenden Elementes, wodurch die mit dem mittleren Bereich des flexiblen zusammenhängenden Elementes verbundene Kapsel bewegt oder geführt wird.

In einem kapselförmigen Endoskop der vorbeschriebenen Art kann der Schmerz des Patienten im Vergleich zu konventionellen Endoskopen gering gehalten werden. Der Patient muß jedoch immer das flexible zusammenhängende Element tragen, dessen eines Ende für mehr als 12 Stunden aus seinem Mund herausragt. Für den Patienten ist es daher unmöglich, Speisen aufzunehmen oder zu sprechen. Unter diesen Umständen kann kein wesentlicher Schmerzen veringender Effekt erwartet werden. Darüber hinaus ist es generell schwierig, die Lage des Endoskops ins Form einer Kapsel zu steuern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein vollständig schluckbares Endoskopsystem anzugeben, mit dem ein zu untersuchender Patient schmerzfrei gehalten werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein vollständig schluckbares Endoskopsystem der gattungsgemäßen Art durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gekennzeichnet.

Weitere Merkmale und Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Ansprüche.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigelegten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Ausführungsbeispiels eines Endoskopsystems mit einem vollständig schluckbaren Endoskopkörper und einer externen Einrichtung;

Fig. 2 einen schematischen Schnitt des ersten Ausführungsbeispiels des stabförmigen Endoskopkörpers;

Fig. 3 einen schematischen Schnitt des stabförmigen Endoskopkörpers nach **Fig. 2** in einer anderen Ebene;

Fig. 4 eine Ansicht des stabförmigen Endoskopkörpers nach den **Fig. 2** und **3** in einem menschlichen Körper in einem Zustand, in dem der stabförmige Endoskopkörper bis zur Speiseröhre geschluckt ist;

Fig. 5 eine Ansicht des stabförmigen Endoskopkörpers nach den **Fig. 2** und **3** zwischen Speiseröhre und Magen in einem Zustand, in dem das Mageninnere mit dem stabförmigen

gen Endoskopkörper betrachtet werden kann;

Fig. 6 eine Ansicht des stabförmigen Endoskopkörpers nach den **Fig. 2** und **3** zwischen Magen und Zwölffingerdarm in einem Zustand, in dem der stabförmige Endoskopkörper vom Magen zum Zwölffingerdarm weiter wandert;

Fig. 7 eine Ansicht des stabförmigen Endoskopkörpers nach den **Fig. 2** und **3** im Dickdarm in einem Zustand, in dem der stabförmige Endoskopkörper im Dickdarm weitergeleitet;

Fig. 8 ein Blockschaltbild eines Prozesses, welcher durchgeführt wird, nachdem die externe Einrichtung ein Ausgangssignal vom stabförmigen Endoskopkörper empfängt;

Fig. 9 einen schematischen Schnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels des stabförmigen Endoskopkörpers;

Fig. 10 einen schematischen Schnitt eines Teils des stabförmigen Endoskopkörpers nach den **Fig. 2** und **3**, aus dem die Struktur eines biegsamen Teils ersichtlich ist;

Fig. 11 eine Ansicht eines Teils des zweiten Ausführungsbeispiels des biegsamen Teils des stabförmigen Endoskopkörpers, aus der die Anordnung von biegsamen Teil vorgesehenen Antriebsdrähten ersichtlich ist;

Fig. 12 einen schematischen Schnitt eines dritten Ausführungsbeispiels des stabförmigen Endoskopkörpers;

Fig. 13 eine Ansicht des stabförmigen Endoskopkörpers nach **Fig. 12** zwischen Speiseröhre und Magen in einem Zustand, in dem der stabförmige Endoskopkörper durch Aufblasen eines an seinem hinteren Ende vorgesehenen Ballons im Inneren der Speiseröhre befestigt ist;

Fig. 14 eine Ansicht des stabförmigen Endoskopkörpers nach **Fig. 12** in einem Verdauungskanal in einem Zustand, in dem der stabförmige Endoskopkörper durch Aufblasen eines an seinem vorderen Ende vorgesehenen Ballons an der Innenwand des Verdauungskanals befestigt ist;

Fig. 15 eine Ansicht des stabförmigen Endoskopkörpers nach **Fig. 9** im Magen in einem Zustand, in dem der stabförmige Endoskopkörper durch eine Zugeinrichtung zwangsgezogen wird, welche einen in ein am hinteren Ende des stabförmigen Endoskopkörpers vorgesehenes Loch eingreifenden Haken besitzt;

Fig. 16 eine schematische Seitenansicht eines Teils des ersten Ausführungsbeispiels des biegsamen Teils mit aus Übersichtlichkeitsgründen weggelassenen Teilen in dem Fall, in dem der biegsame Teil in einer einzigen Ebene biegsam ist; und

Fig. 17 eine schematische Seitenansicht eines Teils des zweiten Ausführungsbeispiels des biegsamen Teils in dem Fall, in dem dieses in zwei senkrecht aufeinanderstehenden Ebenen biegsam ist.

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines vollständig schluckbaren Endoskopsystems, das einen stabförmigen Endoskopkörper **10** und eine externe Einrichtung **11** enthält. Ein zu untersuchender Patient schluckt den stabförmigen Endoskopkörper **10** vor einer endoskopischen Untersuchung mit diesem. Die externe Einrichtung wirkt als drahtlose Steuerung (elektromagnetische Steuerung) und als Stromversorgung für den Endoskopkörper **10**.

Die **Fig. 2**, **3**, **10**, **11**, **16** und **17** zeigen das erste Ausführungsbeispiel des stabförmigen Endoskopkörpers **10**. Dieser stabförmige Endoskopkörper **10** besitzt einen harten Teil (unbiegsamen Teil) **12**, einen biegsamen Teil **13** und einen flexiblen Teil **14** in dieser Reihenfolge vom vorderen Ende aus gesehen (das linke Ende gesehen in **Fig. 2**). Der biegsame Teil **13** und der flexible Teil **14** bilden einen biegsamen Teil. Der stabförmige Endoskopkörper **10** ist vollständig mit einer elastischen Abdeckung **27** (siehe **Fig. 16**) abgedeckt, deren Außenfläche glatt und gut gleitend ist. Der harte Teil **12** ist aus einem harten Material (beispielsweise einem har-

ten Kunststoff) hergestellt, das mikroskopisch nicht deformierbar ist. Der flexible Teil **14** ist bei Einführung in eine Körperhöhle in der Form eines Verdauungskanal biegar.

Der harte Teil **12** enthält ein Beobachtungssystem **15**, ein Beleuchtungsfenster **16** und eine Luftzuführungsöffnung **17**. Das Beobachtungssystem **15** enthält seinerseits ein optisches Objektivsystem **15a** und einen CCD-Bildsensor **15b**. Der flexible Teil **14** enthält eine Verstärkerschaltung **14a**, einen Sender/Empfänger **14b**, eine Stromversorgungseinrichtung **14c**, eine Steuerschaltung **14d**, einen Behälter **14f** für komprimierte Luft und einen Mikrowellenempfänger **14h**. Der CCD-Bildsensor **15b** ist über eine im biegsamen Teil **13** verlaufende Signalleitung **18a** mit der Verstärkerschaltung **14a** verbunden. Die Verstärkerschaltung **14a** ist mit dem Sender/Empfänger **14b** verbunden, welcher im flexiblen Teil **14** angeordnet ist. Der harte Teil **12** enthält eine LED (Lichtemitter) **16a**, welche am Beleuchtungsfenster **16** befestigt ist. Diese LED **16a** ist über eine im biegsamen Teil **13** verlaufende Signalleitung **18b** mit der Steuerschaltung **14d** verbunden.

Die Luftzuführungsöffnung **17** ist mit dem vorderen Ende eines Luftzuführungsrohrs **19** verbunden, das im harten Teil **12**, dem biegsamen Teil **13** und dem flexiblen Teil **14** verläuft. Das hintere Ende des Luftzuführungsrohrs **19** ist mit dem Behälter **14f** für komprimierte Luft verbunden. Der Behälter **14f** für komprimierte Luft besitzt ein Ventil **14e**, das durch die Steuerschaltung **14d** geöffnet oder geschlossen wird. Die Stromversorgungseinrichtung **14c** ist mit dem Sender/Empfänger **14b** und der Steuerschaltung **14d** verbunden. Die Stromversorgungseinrichtung **14c** wandelt das vom Mikrowellenempfänger **14h** empfangene Mikrowellensignal in einen elektrischen Strom für den Sender/Empfänger **14b** und die Steuerschaltung **14d** um. Das vom Mikrowellenempfänger **14h** empfangene Mikrowellensignal wird von der externen Einrichtung **11** gesendet.

Fig. 16 zeigt einen Teil des ersten Ausführungsbeispiels des biegsamen Teils **13** in dem Fall, in dem er in einer einzigen Ebene biegar ist. Dieses erste Ausführungsbeispiel des biegsamen Teils **13** besitzt eine Gliederfolge von Ringverbindungen **25**. Benachbarte Ringverbindungen **25** sind mittels einer Achse **25a** so miteinander verbunden, daß sie jeweils um die Achse **25a** rotieren können. Alle Achsen **25a** verlaufen parallel zueinander und liegen daher in einer gemeinsamen Ebene. Die so ausgebildete Gliederfolge von Ringverbindungen **25** ist von einem Stahldrahtrohr **26** umgeben. Dieses Stahldrahtrohr **26** ist seinerseits mit der oben genannten elastischen Abdeckung **27** abgedeckt. Der biegsame Teil **13** ist in bezug auf den flexiblen Teil **14** biegar und flexibler und biegarer als dieser.

Im stabförmigen Endoskopkörper **10** ist eine Vielzahl von biegbaren Antriebsdrähten **20a** (zwei Drähte im ersten Ausführungsbeispiel des biegsamen Teils **13**) vorgesehen, welche im biegsamen Teil **13** und im flexiblen Teil **14** verlaufen (siehe **Fig. 10**). Die Antriebsdrähte **20a** sind aus einer Formgedächtnislegierung (SMA) hergestellt und biegen sich, wenn sie durch einen elektrischen Strom erwärmt werden. Der stabförmige Endoskopkörper **10** enthält weiterhin eine mit dem Sender/Empfänger **14b** verbundene Heizeinrichtung **20b**. Die Antriebsdrähte **20a**, die Heizeinrichtung **20b** und der Sender/Empfänger **14b** bilden eine drahtlos gesteuerte Antriebseinrichtung. Die vorderen Enden der Antriebsdrähte **20a** sind am harten Teil **12** befestigt, während ihre hinteren Enden an der Heizeinrichtung **20b** befestigt sind.

Die beiden Antriebsdrähte **20a** sind diametral an entgegengesetzten Seiten der Achse des zylindrischen biegsamen Teils **13** angeordnet. Die Heizeinrichtung **20b** ist eine Schaltung, welche den beiden Antriebsdrähten **20a** selektiv einen elektrischen Strom zuführt, um diese als Funktion von Steu-

ersignalen vom Sender/Empfänger **14b** zu erwärmen, wodurch es möglich wird, den biegsamen Teil **13** in einer Ebene zu biegen, in denen die beiden Antriebsdrähte **20a** liegen.

Braucht der biegsame Teil **13** lediglich in einer einzigen Ebene gebogen zu werden, so reicht es aus, daß im stabförmigen Endoskopkörper **10** das erste Ausführungsbeispiel des biegsamen Teils **13** gemäß **Fig. 16** vorgesehen ist, das lediglich in einer einzigen Ebene biegar ist. Soll der biegsame Teil **13** in zwei senkrecht aufeinanderstehenden Ebenen biegar sein, so muß er so ausgestaltet sein, wie dies in **Fig. 17** dargestellt ist. **Fig. 17** zeigt einen Teil des zweiten Ausführungsbeispiels des biegsamen Teils **13** für den Fall, in dem er in zwei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen biegsam sein soll. Beim zweiten Ausführungsbeispiel des biegsamen Teils **13** ist eine Gliederfolge von Ringverbindungen **25'** vorgesehen. Benachbarte Ringverbindungen **25'** sind durch eine erste Achse **25a** oder eine zweite Achse **25b** so miteinander verbunden, daß sie rotieren können. Die beiden Achsen **25a** und **25b** liegen abwechselnd in aufeinander senkrecht stehenden Richtungen. In **Fig. 17** ist aus Gründen der Übersichtlichkeit weder das Stahldrahtrohr **26** noch die oben genannte elastische Abdeckung **27** dargestellt. Beim zweiten Ausführungsbeispiel des biegsamen Teils **13** verlaufen vier biegbare Antriebsdrähte **20a** durch diesen biegsamen Teil **13** und den flexiblen Teil **14** (siehe **Fig. 11**). Die vorderen Enden der vier Antriebsdrähte **20a** sind am harten Teil **12** in Abständen von 90° um dessen Achse befestigt. Die hinteren Enden von Paaren von Antriebsdrähten **20a**, welche sich diametral gegenüberliegen, sind an der Heizeinrichtung **20b** befestigt. Zwar sind in **Fig. 10** nur zwei Antriebsdrähte **20a** dargestellt; die restlichen beiden Antriebsdrähte **20a** sind beim zweiten Ausführungsbeispiel des biegsamen Teils **13** entsprechend angeordnet.

Die in **Fig. 1** dargestellte externe Einrichtung **11** besitzt einen externen Empfangsteil **11a**, einen Monitor **11b**, einen Steuerteil **11c** für den biegbaren Teil (Betätigungsteil), einen externen Senderteil **11d**, einen Ventilsteuerteil **11h** und einen Mikrowellen-Senderteil (Mikrowellensender) **11i**. Die externe Einrichtung **11** besitzt weiterhin eine Videoschaltung **11e**, eine Analyseeinrichtung **11f** und eine Speichereinrichtung **11g** für analysierte Daten (siehe **Fig. 8**). Die externe Einrichtung **11** überträgt das oben genannte Mikrowellensignal, das zur Stromversorgung für den stabförmigen Endoskopkörper dient, vom Mikrowellen-Senderteil **11i** zum stabförmigen Endoskopkörper **10**. Dieses vom Mikrowellenempfänger **14h** empfangene Mikrowellensignal wird durch die Stromversorgungseinrichtung **14c** in einen elektrischen Strom überführt. Die Stromversorgungseinrichtung **14c** speist den Strom in den Sender/Empfänger **14b** und die Steuerschaltung **14d** ein. Durch manuelle Betätigung des Steuerteils **11c** für den biegsamen Teil und des Ventilsteuerteils **11h** der externen Einrichtung **11** werden durch diese elektromagnetische Signale zur Betätigung des biegsamen Teils **13** und des Ventils **14e** erzeugt, welche über den externen Senderteil **11d** auf den stabförmigen Endoskopkörper **10** übertragen werden. Der externe Empfangsteil **11a** nimmt Bildsignale (elektromagnetische Signale) vom Sender/Empfänger **14b** auf. Die empfangenen Bildsignale werden zur Beobachtung durch einen Arzt auf den Monitor **11b** angezeigt.

Ein zu untersuchender Patient schluckt den stabförmigen Endoskopkörper **10** des oben erläuterten Endoskops vollständig von seinem vorderen Ende, d. h., vom harten Teil **12**, her. Nach dem vollständigen Schlucken bewegt sich der stabförmige Endoskopkörper **10** durch Peristaltik graduell in einem Verdauungskanal weiter. **Fig. 4** zeigt einen Zustand, in dem der geschluckte stabförmige Endoskopkörper

10 die Speiseröhre erreicht. **Fig. 5** zeigt einen Zustand, in dem der geschluckte stabförmige Endoskopkörper 10 den Magen erreicht, so daß dessen Innenseite durch ihn beobachtbar ist. Durch eine weitere peristaltische Bewegung tritt der stabförmige Endoskopkörper 10 gemäß **Fig. 6** in den Zwölffingerdarm ein. Danach bewegt sich der stabförmige Endoskopkörper 10 gemäß **Fig. 7** in den Dickdarm weiter. Hat der stabförmige Endoskopkörper 10 einen inneren Zielbereich erreicht, so kann dieser Teil durch ihn beobachtet werden und es kann gleichzeitig die notwendige Information über den Körper so gewonnen werden, wie dies nachfolgend beschrieben wird.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel des Endoskops nimmt der Sender/Empfänger 14b des stabförmigen Endoskopkörpers 10 die vom externen Senderteil 11d der externen Einrichtung 11 übertragenen elektromagnetischen Betätigungssignale auf, so daß alle grundlegenden Betätigungselemente des stabförmigen Endoskopkörpers 10 durch die externe Einrichtung 11 drahtlos gesteuert werden können. Der Stromversorgungs- 14c liefert Strom für den Sender/Empfänger 14b und die Steuerschaltung 14d durch Überführung des empfangenen Mikrowellensignals in elektrischen Strom, so daß die restliche Batterieleistung im stabförmigen Endoskopkörper 10 nicht beachtet werden muß. Damit wird es möglich, den inneren Zielteil im Körper ausreichend zu beobachten.

Die LED 16a, welche Strom von der Stromversorgungseinrichtung 14c über die Signalleitung 18b aufnimmt, emittiert Licht durch das Beleuchtungsfenster 16 nach außen. Das durch das Licht beleuchtete Objektbild wird über das optische Objektivsystem 15a auf der empfindlichen Fläche des CCD-Bildsensors 15b erzeugt. Das vom CCD-Bildsensor 15b gelieferte Bildsignal wird durch die Verstärkerschaltung 14a verstärkt. Dieses verstärkte Bildsignal wird vom Sender/Empfänger 14b übertragen und vom externen Empfangsteil 11a der externen Einrichtung 11 empfangen. Das von der externen Einrichtung 11 empfangene Bildsignal wird durch die Videoschaltung 11a verarbeitet und kann auf dem Monitor 11b betrachtet werden (siehe **Fig. 8**). Der Arzt betätigt den Steuerteil 11c für den biegsamen Teil der externen Einrichtung 11, um den biegsamen Teil 13 über die Heizeinrichtung 20b zu biegen, was durch die von dem externen Senderteil 11d übertragenen elektromagnetischen Betätigungssignale gesteuert wird, wodurch die Richtung des optischen Objektsystems 15a zwecks Beobachtung des inneren Zielteils im Körper geändert wird. Soll ein Verdauungskanal durch komprimierte Luft im Behälter 14f für komprimierte Luft von der Luftzuführungsöffnung 17 über das Luftzuführungsrohr 19 aufgeweitet werden, was durch Betätigung des Ventilsteuerteils 11h der externen Einrichtung 11 erfolgt, so daß der Sender/Empfänger 14b zwecks Betätigung des Ventils 11e vom externen Senderteil 11d gesendete elektromagnetische Betätigungssignale empfängt, so wird der Abstand zwischen dem harten Teil 12 und dem Innenraum im Verdauungskanal groß und es wird möglich, die Innenwand des Verdauungskanal zu beobachten.

Im stabförmigen Endoskopkörper 10 kann eine Meßeinrichtung 24 zur Messung von Körperinformationen, wie beispielsweise den pH-Wert, die Temperatur, die Sauerstoffmenge im Blut, die Härte der Zelloberfläche, vorgesehen werden (siehe **Fig. 3**). In diesem Fall kann die gemessene Information vom Sender/Empfänger 14b auf den externen Empfangsteil 11a der externen Einrichtung 11 übertragen werden. Die empfangene Information kann analysiert und gespeichert werden, wenn die Analyseeinrichtung 11f die empfangene Information analysiert und die Speichereinrichtung 11b für analysierte Daten die analysierte Information speichert (siehe **Fig. 8**).

Fig. 9 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel des stabförmigen Endoskopkörpers 10. Zusätzlich zu den im ersten Ausführungsbeispiel vorgesehenen Elementen ist beim zweiten Ausführungsbeispiel zusätzlich ein Wasserbehälter 14g und ein Hakenaufnahmeloch 21 vorgesehen. Bei dieser Ausgestaltung kann Wasser aus dem Wasserbehälter 14g durch Betätigung des Ventilsteuerteils 11h der externen Einrichtung 11 von der Luftzuführungsöffnung 17 über das Luftzuführungsrohr 19 nach außen geleitet werden, wobei der Sender/Empfänger 14b zur Betätigung des Ventils 11e vom externen Senderteil 11d gesendete elektromagnetische Betätigungssignale empfängt. Will der Arzt den in einer Körperhöhle befindlichen stabförmigen Endoskopkörper 10 zwangsweise schieben oder ziehen, so braucht er lediglich eine Zieheinrichtung 23 zu verwenden, welche an ihrem freien Ende einen Haken besitzt, der in das Hakenaufnahmeloch 21 eingreift (siehe **Fig. 15**). Die Zieheinrichtung 23 kann je nachdem eine an ihrem freien Ende vorgesehene Greifpinzette mit einem Paar von Krallen, welche beim Herausnehmen einer geschluckten fremden Substanz aus einer Körperhöhle eines Babys oder eines Kindes verwendet wird, eine Pinzette mit übereinanderstehenden Zähnen, eine Korbpinzette, welche nach dem Abtrennen eines Polyps an einer Innenwand einer Körperhöhle zur Herausnahme des Polypen verwendet wird, oder eine Pinzette mit einem Haken an ihrem freien Ende sein.

Fig. 12 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel des stabförmigen Endoskopkörpers 10. Dieser stabförmige Endoskopkörper 10 besitzt gemäß **Fig. 12** an gegenüberliegenden Enden zwei Ballons 22. Der stabförmige Endoskopkörper 10 kann jedoch auch lediglich einen Ballon 22 an einem Ende besitzen. Die Ballons 22 können durch Einleitung von komprimierter Luft aus dem Tank 14f für komprimierte Luft aufgeblasen werden, wobei der Ventilsteuerteil 11h der externen Einrichtung 11 betätigt wird und der Sender/Empfänger 14b zur Betätigung des Ventils 14e elektromagnetische Betätigungssignale vom externen Senderteil 11d aufnimmt. Befindet sich beispielsweise der stabförmige Endoskopkörper 10 in einer rohrförmigen Körperhöhle, so wird der Abstand zwischen dem harten Teil 12 und der Innenwand der rohrförmigen Körperhöhle groß, wenn der am vorderen Ende vorgesehene Ballon 22 aufgeblasen wird, wodurch die Innenwand der rohrförmigen Körperhöhle leicht beobachtet werden kann (siehe **Fig. 14**). Wird andererseits der am hinteren Ende des stabförmigen Endoskopkörpers 10 vorgesehene Ballon 22 aufgeblasen, so kann der stabförmige Endoskopkörper 10 stabil in einer gewünschten Stellung gemäß **Fig. 13** gehalten werden, so daß der innere Zielbereich durch Betätigung des biegsamen Teils 13 leicht beobachtet werden kann.

Die Stromversorgungseinrichtung 14c kann zur Vereinfachung der Struktur des Endoskopsystems durch eine eingebaute Batterie ersetzt werden.

Wie aus den vorstehenden Ausführungen hervorgeht, kann ein zu untersuchender Patient mit dem vollständig schluckbaren Endoskopsystem gemäß der Erfindung schmerzfrei gehalten werden, da sich der vollständig schluckbare Endoskopkörper ohne Kabel oder Drähte zu seiner Verbindung mit einer äußeren Einrichtung vollständig in einer Körperhöhle befindet; dies ist selbst dann der Fall, wenn das Endoskop für lange Zeit im Körper des Patienten gehalten wird.

Patentansprüche

1. Vollständig schluckbares Endoskopsystem mit einem stabförmigen Endoskopkörper, der von einem zu untersuchenden Patienten vollständig geschluckt und

in eine Körperhöhle gebracht werden kann und von dem wenigstens ein Teil biegsam ist und an einer Krümmung der Körperhöhle gebogen wird; und einer getrennt vom stabförmigen Endoskopkörper vorgesehenen und mit diesem keine mechanische Verbindung besitzenden externen Einrichtung; 5
wobei der stabförmige Endoskopkörper einen Lichtemitter, ein Beobachtungssystem, einen Sender für ein elektromagnetisches Signal, das ein durch das Beobachtungssystem erzeugtes Bild führt, sowie eine Stromversorgungseinrichtung enthält; und 10
wobei die externe Einrichtung einen Empfänger zur Aufnahme des das Bild führenden elektromagnetischen Signals enthält.

2. Endoskopsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 15
daß der biegbare Teil einen durch die externe Einrichtung zwecks Biegung drahtlos steuerbaren biegsamen Teil und einen durch Einwirken einer externen Kraft biegsamen flexiblen Teil enthält, wobei der stabförmige Endoskopkörper eine drahtlos gesteuerte Antriebseinrichtung enthält, welche ein von der externen Einrichtung gesendetes elektromagnetisches Steuersignal aufnimmt, um den biegsamen Teil in Abhängigkeit davon zu biegen; und 20
die externe Einrichtung einen Sendeteil enthält, der das elektromagnetische Steuersignal zur drahtlos gesteuerten Antriebseinrichtung sendet.

3. Endoskopsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der stabförmige Endoskopkörper einen harten Teil besitzt, der in Längsrichtung von dessen einem Ende aus gesehen in der Reihenfolge harter Teil und biegsamer Teil angeordnet ist und in dem der Lichtemitter und das Beobachtungssystem im harten Teil angeordnet sind. 25

4. Endoskopsystem nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß der in Längsrichtung des Endoskopkörpers von dessen einem Ende aus gesehen der harte Teil, der biegbare Teil und der flexible Teil in dieser Reihenfolge angeordnet sind. 30

5. Endoskopsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die drahtlos gesteuerte Antriebseinrichtung eine Vielzahl von Antriebsdrähten aus einer Formgedächtnislegierung und eine Heizeinrichtung, welche die Vielzahl von Antriebsdrähten zwecks Biegung des biegsamen Teils selektiv erwärmt, enthält. 35

6. Endoskopsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromversorgungseinrichtung aus einer eingebauten Batterie besteht. 40

7. Endoskopsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die externe Einrichtung einen Mikrowellensender, welcher ein Mikrowellensignal zum stabförmigen Endoskopkörper sendet, enthält und die Stromversorgungseinrichtung das Mikrowellensignal in einen elektrischen Strom für den stabförmigen Endoskopkörper umwandelt. 45

8. Endoskopsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Beobachtungssystem ein optisches Objektivsystem und einen CCD-Bildsensor enthält. 50

9. Endoskopsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die externe Einrichtung einen das Bild visuell anzeigenden Monitor enthält. 55

10. Vollständig schluckbares Endoskopsystem mit einem einen harten Teil, einen biegsamen Teil und einen flexiblen Teil in dieser Reihenfolge enthaltenden stabförmigen Endoskopkörper; 60
einer drahtlosen Steuerung zur Betätigung des biegsamen

men Teils zwecks dessen Biegung durch drahtlose Steuerung; und
einem Lichtemitter zur Beleuchtung eines inneren Zielbereichs in einem lebenden Körper, einer Bildaufnahmeeinrichtung zur Aufnahme eines Bildes des durch den Lichtemitter beleuchteten inneren Zielbereichs sowie
einem Sender zur Aussendung eines elektromagnetischen Signals, welches das durch die Bildaufnahmeeinrichtung aufgenommene Bild führt, im stabförmigen Endoskopkörper.

11. Endoskopsystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die drahtlose Steuerung einen Monitor und einen das elektromagnetische Signal empfangenden Empfänger enthält, wobei das Bild auf dem Monitor angezeigt wird.

12. Endoskopsystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die drahtlose Steuerung einen weiteren Sender zur Aussendung eines Mikrowellensignals zum stabförmigen Endoskopkörper enthält und der stabförmige Endoskopkörper eine Stromversorgungseinrichtung enthält, welche das elektromagnetische Signal aufnimmt und es in einen elektrischen Strom für den stabförmigen Endoskopkörper dienenden elektrischen Strom umwandelt.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

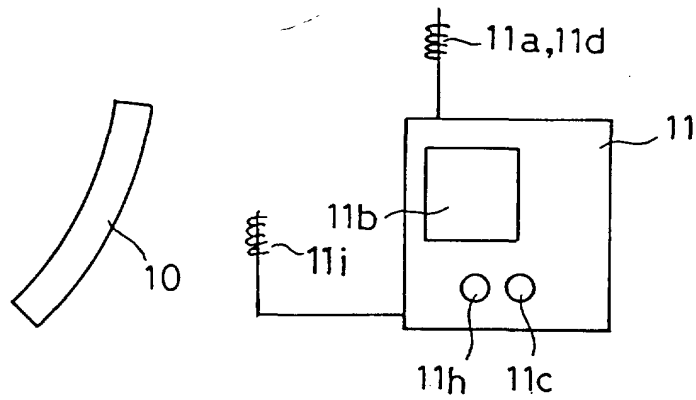


Fig. 4

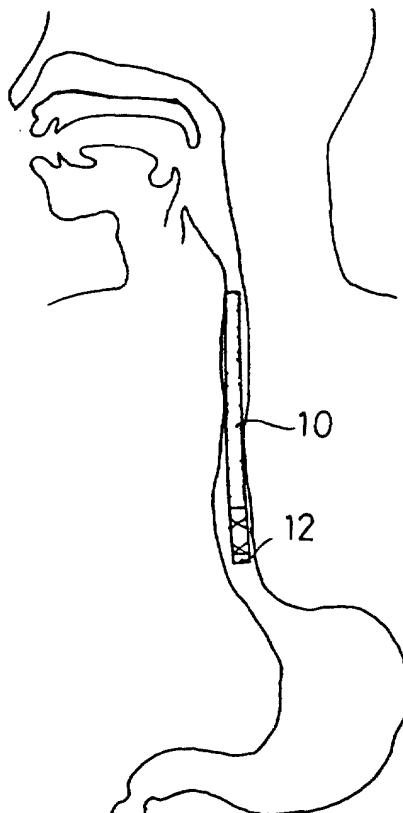


Fig. 2

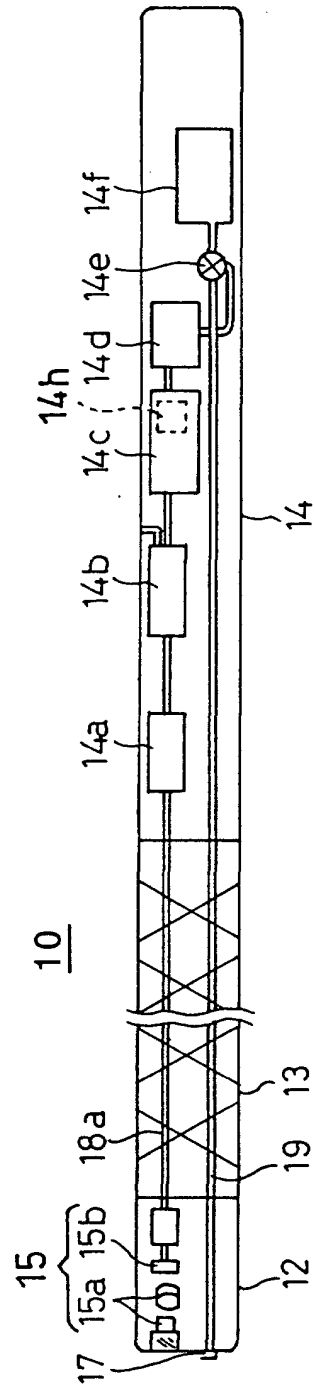


Fig. 3

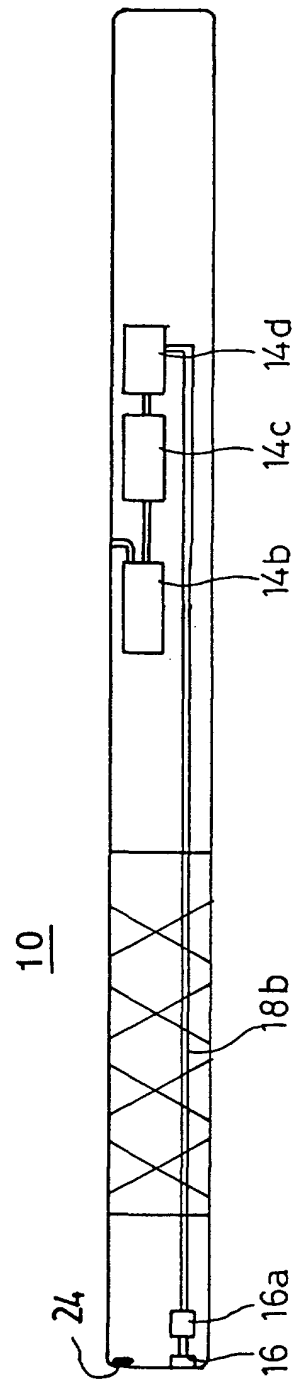


Fig. 5

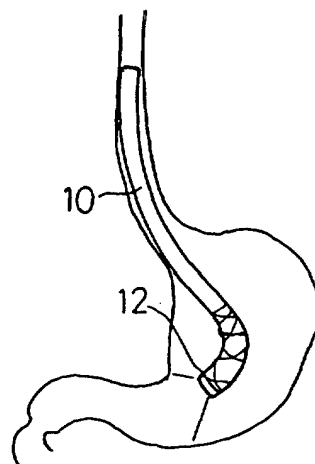
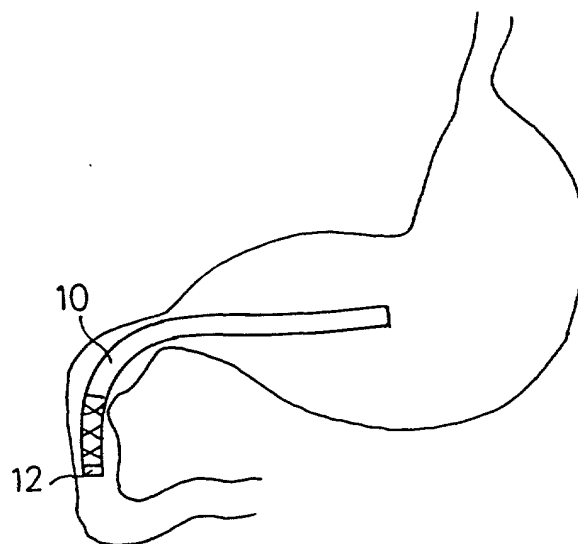


Fig. 6



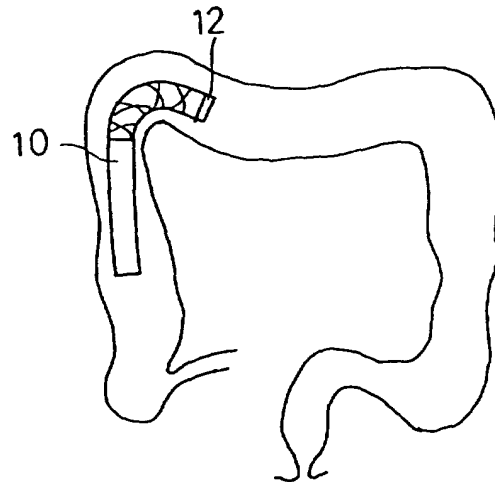


Fig. 8

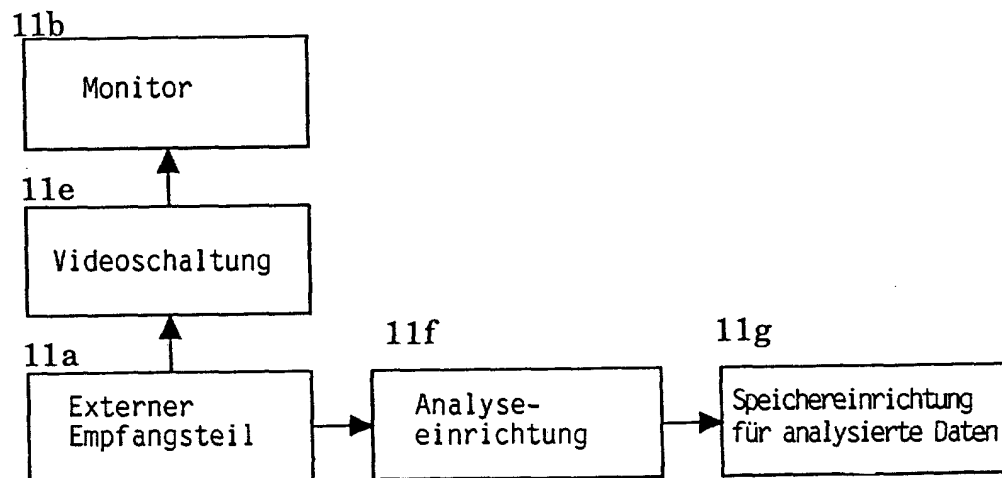


Fig. 9

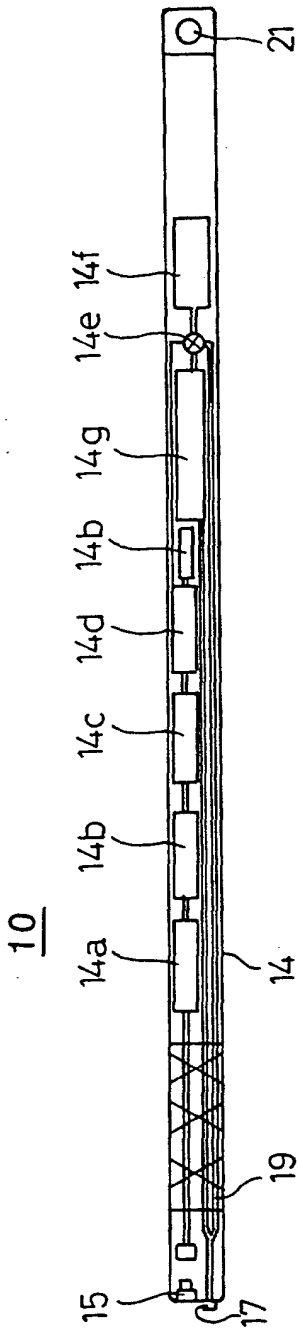


Fig. 10

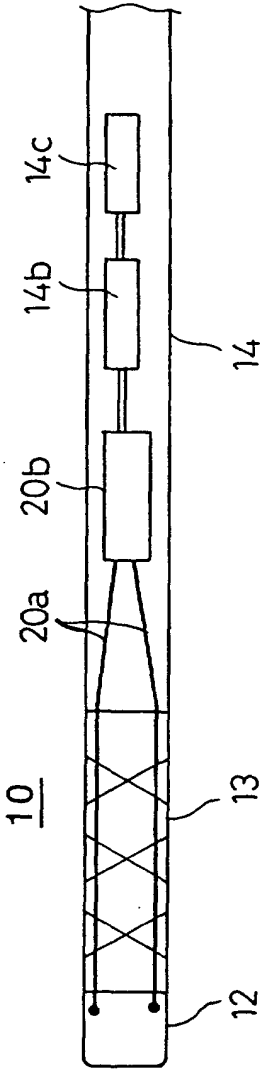


Fig. 11

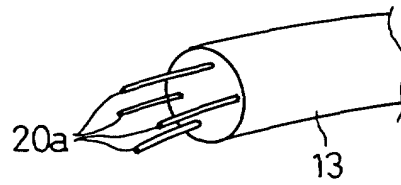


Fig. 12

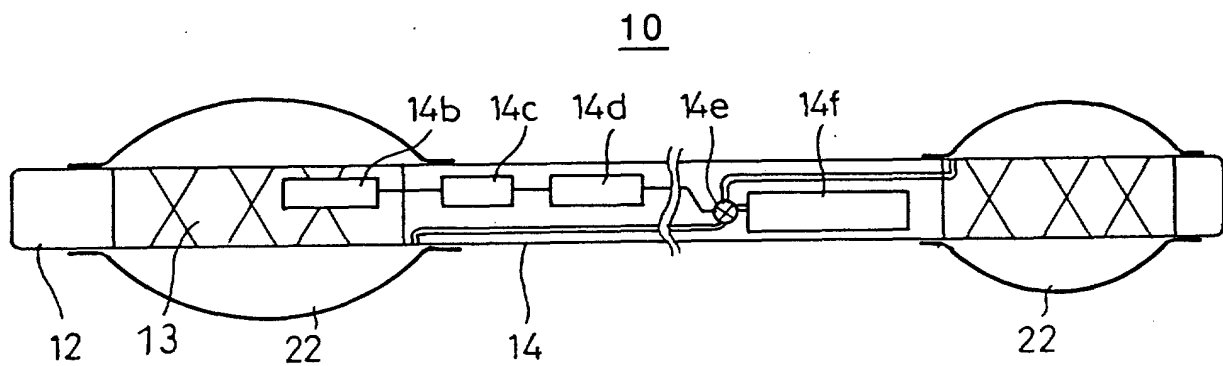


Fig. 13

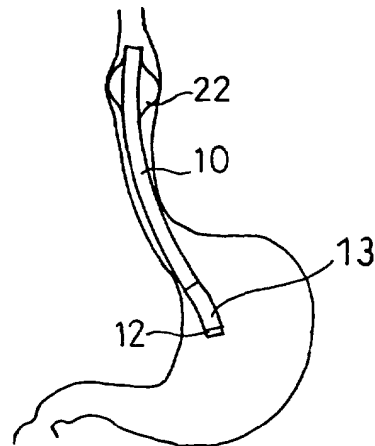


Fig. 14

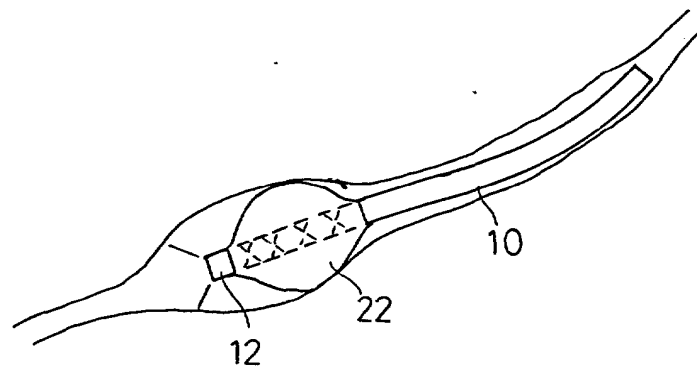


Fig. 15

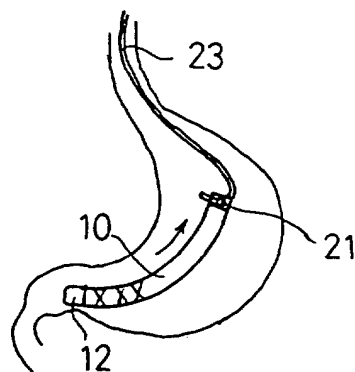


Fig. 16

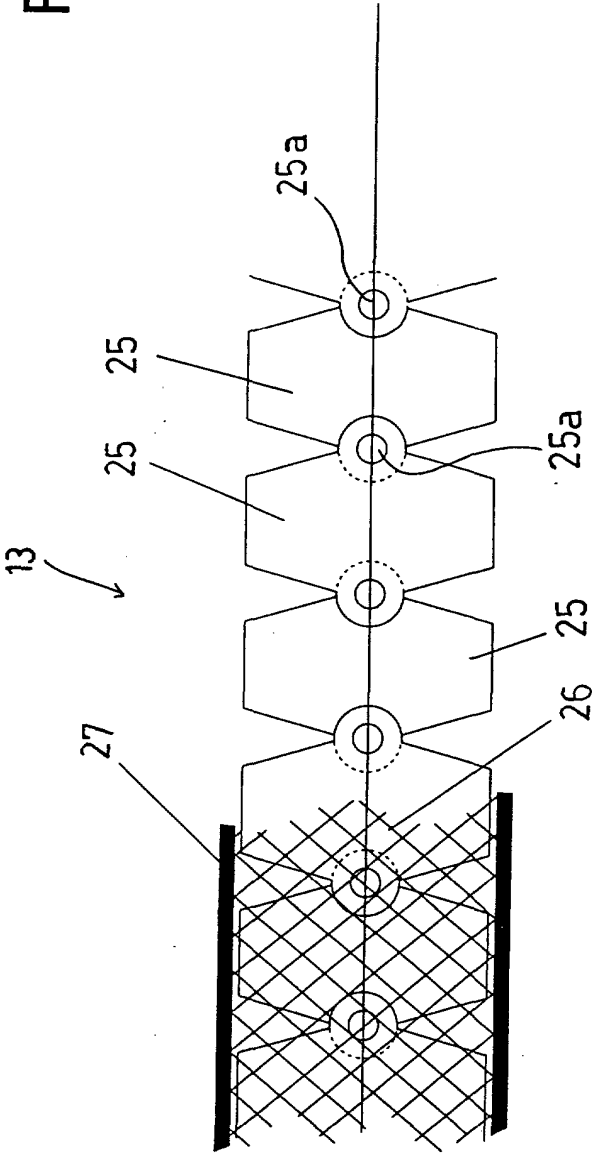


Fig. 17

